Nerven-Abteilung der Ludolf-Krehl-Klinik
Leiter: Professor Dr. Frhr. v. Weizsäcker

30 Fälle von Nervenverletzung am Arm

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ruprecht-Karl-Universität zu
Heidelberg

vorgelegt von

Karl Otto Malmendier
Heidelberg

Lane Medical Library

1941
Brausdruck G. m. b. H. Heidelberg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg

Dekan: Prof. Dr. Rodenwaldt.

Referent: Prof. Dr. Frhr. v. Weizsäcker.

Meinen Eltern.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Professor v. Weizsäcker für die liebenswürdige Überlassung des Themas und sein jederzeit freundliches Entgegenkommen danken.

Bei den vorliegenden statistischen Erhebungen an dem Krankengut einer Spezialabteilung für Nervenverletzte handelt es sich um ein Querschnittsbild, dessen Rahmen durch die beschränkte Beobachtungszeit einerseits und durch die begrenzte Zahl der Fälle (30) andererseits gegeben war.

Über das Trauma selbst, die im Anschluß daran ausfallenden Funktionen und die therapeutischen Verfahren gab als „objektive" Quelle das Krankenblatt Auskunft, das oft, durch häufigen Lazarettwechsel bedingt, nur beschränkt über den Verlauf berichtete. Für die subjektive Ergänzung dieser Angaben in der genannten Krankheitsperiode stand der Patient zu Verfügung; daß seine Äußerungen aber durch das seelische Trauma und seine positiv oder negativ erfolgte Einordnung weitgehend beeinflußt wurden, liegt auf der Hand.

Bei der Aufnahme des Status praesens, die im Durchschnitt 6 Monate nach erlittenem Trauma erfolgte, wurden in erster Linie die Funktionen geprüft, die für die Meisterung des täglichen Lebens von entscheidender Bedeutung sind: Motilität, Sensibilität, trophische Veränderungen, ferner welche Prognose dem Einzelfall zu stellen sei, ihre Abhängigkeit von operativen Eingriffen und ihre Beziehung zur künftigen sozialen Lage des Patienten.

Die gewonnenen Ergebnisse über die Motilität sind in einem besonderen Abschnitt — unter Vergleich mit den von Foerster aufgestellten Bewegungsmöglichkeiten — einer kritischen Betrachtung unterzogen. Die in diesem Zusammenhang interessierenden elektrischen Veränderungen werden jeweils an entsprechender Stelle gewürdigt.

A. Motilität.

1. Normerfordernisse. Definition vorgenommener Funktionsprüfungen.

Der Definierung der Normmotilität sind die Angaben von Foerster zugrunde gelegt. Die festgestellten Leistungsdefizite wurden stets zu der gesunden Seite in Beziehung gesetzt. Entsprach aber schon diese nicht derjenigen, die nach Foerster zu erwarten gewesen wäre, so ist hierauf besonders hingewiesen.

Um eine zu oberflächliche Betrachtung der erhalten gebliebenen oder wiedergewonnenen Motilität auszuschließen, wurden synergistisch arbeitende Bewegungsgruppen in Einzelleistungen aufgespalten.

Im Ellbogengelenk ist unter vollkommener Beugung ein Winkel von 40°, unter vollkommener Streckung ein solcher von 175° als Mindestnormalleistung verstanden.

Im Handgelenk handelt es sich bei Nennung der pro- bzw. supinatorischen Fähigkeiten um die sogenannte freie Pronation bzw. Supination, bei der nicht nur der Radius um die Ulna rotiert, sondern auch das distale Ende letzterer ebenfalls den Teil eines Kreisbogens beschreibt. Gemessen wurde bei rechtwinklig gebeugter Ellbeuge, um die sonst zwangsläufige Kreiselung des Oberarmes auszuschalten. Gleichzeitig wurde auf Ausschluß einer Ersatzabduktion bei Pronation und umgekehrt geachtet.

Ausgangsstellung für die Volar- bzw. Dorsalflexion um die radio-ulnare Achse und Seitenneigung (Abduktion) um die dorsovolare Achse war die Grundstellung, bei welcher nach R. Fick „die Längsachse des III. Metacarpale, die Längsachse des Os capitatum und die Längsachse des Vorderarmes in eine gerade Linie fallen bzw. einander parallel laufen". Dadurch wurde eine reine Seitenbewegung (Abduktion der Hand nach radial oder ulnar) garantiert, und die sonst zwangsläufige Kreiselung des Carpus bei kombinierten Bewegungen entfiel. Entsprach die Ruhestellung der Hand nicht dieser Grundstellung, so wurde sie vor Prüfung passiv in diese gebracht.

An den Fingern wurde nach dem von v. Recklinghausen aufgestellten Schema über ihre Exkursionsmöglichkeiten untersucht: Schaufelstellung gleich Beugung der Grundphalange, Streckung der Mittel- und Endphalange; Kralle gleich Streckung der Grundphalange, Beugung der Mittel- und Endphalange. Prüfung

der Beugung oder Streckung sämtlicher Phalangen, sowie der Opposition oder Reposition des Daumens durch Faustschluß bzw. Faustöffnung. Bei der Tätigkeit des Daumens wurde beachtet, daß mit seiner Flexion bzw. Extension eine Annäherung bzw. Entfernung zur Handmitte verbunden ist, die durch eine Verschiebung seiner Achsenebene zu denen der Hand um 45° bedingt wird.

Die von Stellung des I. Metacarpale zur Ebene der übrigen abhängige Adduktion bzw. Abduktion des Daumens wurde etwa in der Metacarpaleebene des Daumens geprüft, die es in Ruhe einnimmt.

Zum Faustschluß wurde der Auftrag erteilt, alle drei Phalangen der vier Finger, das I. Metacarpale und die beiden Daumenphalangen zu beugen, bis die Fingerkuppen die Palma manus erreichten. Sollte ein Gegenstand erfaßt werden, mußten primär die Muskeln der Gegenüberstellung in Tätigkeit gesetzt werden. Sekundär war eine konkomitierende Handstreckung erforderlich. Sie bedingt eine Entfernung der Insertionspunkte der Beuger, und erst diese ermöglicht eine entsprechende Kraftentfaltung derselben.

Bei der Faustöffnung wurden nicht nur die Finger in allen drei Gelenken extendiert, sondern auch gleichzeitig die Daumenphalangen. Dabei verlief die Faustöffnung entweder unter Reposition, d. h. die Daumenebene wurde in die der Finger erhoben, der Daumen supiniert und abgespreizt (hauptsächlich Extensor pollicis brevis), oder aber unter Opposition, d. h. der Daumen wurde den Fingern gegenübergestellt, das I. Metacarpale gebeugt, radialgeneigt und pronatorisch gekreiselt (Abductor pollicis brevis et longus).

Bei dem Daumen-Fingerspitzenschluß war als eine Branche der Greifzange der opponierte Daumen, als andere der jeweils paktierende Finger tätig. Die Zange galt als geöffnet, wenn sämtliche Phalangen beider Branchen gestreckt waren.

Die Schließung selbst kann auf zwei Arten erfolgen. Einmal durch Beugung im Carpo-Metacarpalgelenk des Daumens und im Metacarpo-Phalangealgelenk des beteiligten Fingers. Sie führte zu einem Daumen-Fingerpulpenschluß mit vorwärtsgeführten Branchen. Die zweite Schließungsmöglichkeit wurde durch eine Flexion in allen Gelenken der zwei Branchen erreicht, und führte zum Daumen-Fingerspitzen(kuppen)schluß im eigentlichen Sinne.

Die Rück- und Vorwärtsführung im Daumen-Fingerspitzenschluß hatte als Ausgangspunkt die „Mittelstellung", bei der alle Phalangen der Finger und des opponierten Daumens gebeugt sind. Die Vorwärtsführung gleich Aufstrich, die zu einem Daumen-Fingerspitzenschluß in vorwärtsgeführter Stellung führt, kam zustande, indem am gestreckten Finger die Grundphalange mehr gebeugt, die Mittel- und Endphalange mehr gestreckt, am Daumen das Metacarpale mehr gebeugt, die Grund- und Endphalange ge-

streckt wurde. Vice versa galt dies für die Rückwärtsführung gleich Abstrich. (Analyse dieser Bewegungen nach Duchenne.)

Der Daumen-Fingerseitenschluß bestand, wenn die Volarfläche des adduzierten und flektierten Daumens der radialen Seite der Mittelphalange des, in allen Gelenken gebeugten, Index auflag. Bewegungsmechanismen ähnlich den oben beschriebenen, nur, daß zur Flexion bzw. Extension am Daumen eine Adduktion hinzukommt.

2. Untersuchungsergebnisse in Vergleich gesetzt zu den Forderungen Foersters.

a) Fälle von Ulnarislähmung.

In den zwei Fällen von Ulnarislähmung konnte zunächst in Übereinstimmung mit Foerster festgestellt werden, daß durch Ausfall des Flexor carpi ulnaris, der trotz Intaktheit aller übrigen Flexoren schwer entbehrlich sei, die Handbeugung nicht mehr in vollem Umfange möglich war (Fall 1 und 2 ca. 50 % eingeschränkt). Die Ulnarabduktion der Hand war im Fall 1 „noch in breitem Umfange möglich", wogegen sie in Fall 2 der Ulnarabduktion der gesunden Seite voll entsprach, obwohl gerade letzterer nach seinem übrigen Bilde als totale Ulnarislähmung zu gelten hatte. In Fall 1 erlaubte das Intaktsein der Lumbricales II. und III. eine vollkommene Beugung in II. und III. Grundgelenk, die erwartungsgemäß im IV. und V. ausfiel. Ebenso war der Daumen-Fingerpulpenschluß I. und II. möglich (Lumbricales).

Eine abnorme Spreizstellung in Ruhelage, die besonders am IV. und V. Finger bestand, ließe sich so deuten, daß bei Lähmung der volaren Interossei, die dorsalen intakt waren.

Bei Fall 2 wies eine Beugungsunfähigkeit im Grundgelenk — bei gleichzeitig bestehender Retraktion der Grundphalangen durch Extensorenzug — auf eine Lähmung sowohl der Interossei wie der Lumbricales. Der fehlende Daumen-Fingerpulpenschluß ordnete sich gut hierzu ein. (Für die Fingerbranche ist zu dieser Leistung die Tätigkeit der Interossei und Lumbricales unbedingt erforderlich.) Eine in die Augen springende Überstreckbarkeit in den Grundphalangen II. bis V. war leicht mit der vorhandenen Atrophie der Interossei in Einklang zu bringen.

Weiter zeigte sich eine Störung der Faustöffnung (ebenfalls Interossei und Lumbricales): Die Streckung in der IV. und V. Mittel- und Endphalange blieb aus, bei dem II. und III. Finger war sie eingeschränkt. Der Daumen stand in Ruhestellung abduziert.

Faustöffnung unter Opposition war unmöglich, obwohl die direkte Erklärung hierfür fehlt, da keiner der Muskeln der Gegen-

überstellung vom Ulnaris innerviert wird. Lediglich die eingeschränkte Streckung der Endphalange war mit der Ulnarislähmung in Zusammenhang zu bringen, da außer dem Flexor brevis sich der Adductor an der Extension des Daumenendgliedes weitgehend beteiligt (Foerster). In gleichem Sinne ließ sich die unvollkommene Daumenendphalangenstreckung bei Faustöffnung unter Reposition einordnen.

Wird der Daumen-Fingerspitzenschluß nur durch den Flexor sublimis und profundus bewerkstelligt, so soll er nach Foerster allein nur durch Beugung sämtlicher Phalangen aller paktierender Finger möglich sein. Unser Patient aber brachte einen Daumen-Fingerspitzen(kuppen)schluß bei überstreckter Grundphalange und gebeugter Mittel- und Endphalange mit sämtlichen vier Fingern zuwege.

Der Daumen-Fingerseitenschluß stand als „Ersatzschluß" beiden Fällen in ausgeprägter Weise zur Verfügung. Ebenso war bei diesem Schließungsmodus eine ausgiebige Kraftentfaltung möglich. Er erfolgte in der für das Fromentsche Zeichen (maximale Beugung der Daumenendphalange) typischen Weise.

Angefügt sei noch eine Selbstbeobachtung des Patienten, der versuchte, mit der rechten („gelähmten") Hand wieder Schreibmaschine zu schreiben. Benutzungsfähig war nur der Index, und zwar zur Betätigung der Zwischenraumtaste und des Umschalters. Hierbei war es außerordentlich störend, daß der Zeigefinger beim „Anschlag" stets radialabduziert wurde und außer dem bestehenden Gefühl der Unsicherheit ein erhöhter Kraftaufwand nötig wurde. Diese Abduktion nach radial ist durch eine mangelnde Fixation des Index durch Ausfallen insbesondere der volaren Interossei bedingt. Die Kraft des Extensor proprius indicis (Mitadductor der Finger) ist nicht ausreichend, um auch noch die spreizende Wirkung des Extensor communis auszugleichen. (Anschlag der Taste erfolgte mit gestrecktem Zeigefinger.)

b) Fälle von Medianuslähmung.

Von den fünf Fällen einer Medianusschädigung zeigten drei bei genauester Prüfung (siehe Abschn. 1) eine deutliche Aufhebung bzw. Einschränkung der Pronation. In zwei von diesen dreien war auch die Handbeugung eingeschränkt und mit einer erheblichen Ulnarabduktion verbunden.

Bei Prüfung der Radialabduktion der Hand, die in allen Fällen ausgeführt werden konnte, fiel in einem Falle auf, daß die Durchführung der Abduktion mit einer, wenn auch nicht erheblichen, so doch immerhin sichtbaren Dorsalflexion der Hand aus der „Nullstellung" heraus verbunden war. Bei diesem Vorgang handelte es sich nach Foerster um eine Wirkung des Extensor pol-

licis brevis, der bei Ausfall des Flexor carpi radialis der einzige radialabduzierende Muskel bleibe, da der Extensor carpi radialis longus und der Abductor pollicis longus sich in bezug auf ihre Wirkung an der Radio-Ulnarachse gegenseitig aufheben würden.

In einem Falle partieller Medianuslähmung (Flexor digitorum profundus et sublimis, Flexor pollicis longus gelähmt) war eine Beugung im Metacarpo-phalangealgelenk I bis V möglich. Diese Flexion der Grundphalangen I bis V bei gleichzeitiger Streckung der Mittel- und Endphalangen ist als eine Leistung der Interossei und Lumbricales für die Finger und des Abductor pollicis brevis und Adductor pollicis für den Daumen aufzufassen.

Obwohl in keinem der Fälle während des Tätigseins oder in der Ruhe eine Überstreckung der Mittelphalange beobachtet werden konnte, was für den Ausfall des Flexor sublimis gesprochen hätte, bewies in drei Fällen die Aufhebung der isolierten Mittelphalangenbeugung mit Sicherheit die Lähmung des Flexor sublimis.

An zwei Patienten bot sich ein paradoxer Mechanismus dar: Wurde dem Patienten der Auftrag erteilt, den Index mit aller zur Verfügung stehender Gewalt zu beugen, so wurde dieser Auftrag mit maximaler Extension in sämtlichen Gliedern des Zeigefingers beantwortet (Ausfall des Flexor indicis proprius). Durch entsprechende stete Hinweise während der therapeutischen Übungen wurde dafür Sorge getragen, daß sich diese Fehlleistung nicht in dem unbewußten Innervationsschema des Patienten festsetzte.

Soweit der Faustschluß in der für die Medianuslähmung typischen Weise (hauptsächliche Störung an Index und Pollex) zustandekam, war er stets mit einer akzentuierten Handstreckung verbunden. In einigen Fällen war er nur durch Handstreckung andeutungsweise (Fingerkuppen des II. und III. Fingers bis auf 4 cm, des IV. und V. Fingers bis auf 3 cm der Palma manus genähert) möglich.

Eine ausgiebige Beugung des Mittelfingers in allen Phalangen gleich der des IV. und V. Fingers sprach in einem Falle dafür, daß sein Flexoranteil vom Nervus ulnaris versorgt wird. Die daraufhin angestellte Untersuchung über die zu erwartende Verlagerung der Grenzen der Sensibilitätsgebiete erhärtete diese Feststellung.

Die elektrische Untersuchung eines Falles ergab für den Medianus eine erhöhte Schwelle und der Thenar beantwortete die galvanische Reizung bei 8 M.A. mit einer trägen Zuckung. Hier zeigte sich, daß die Faustöffnung unter Opposition zwar möglich war (Abductor pollicis longus), aber nur in geringem Ausmaße erfolgte. Unter Reposition in allen Fällen ohne weiteres möglich, wurde sie in einem Falle durch die bestehende Streckhemmung sehr eingeschränkt. Das Erfassen größerer Gegenstände war dadurch zur absoluten Unmöglichkeit geworden.

In diesem Falle von Thenarparese wurde als Ersatz für den mangelnden Daumen-Fingerpulpenschluß mit dem Mittel-, Ring- und Kleinfinger auch wieder der Daumen-Fingerseitenschluß erfolgreich versucht; doch fiel seine außerordentlich geringe Bewegungsführung und seine mäßige Kraft auf. Ein Schluß der Greifzangenbranchen, wenigstens für den II., III. und IV. Finger, war in Beugestellung, d. h. als Daumen-Fingerspitzenschluß im eigentlichen Sinne durchführbar (Flexor pollicis longus intakt).

In einem anderen Falle wies der eben zu erreichende Kuppenschluß — bei beeinträchtigtem Pulpenschluß (Überstreckung der Mittel- und Endphalange) — auf eine gemeinsame Lähmung des Flexor sublimis und profundus.

c) Kombinierte Medianus-Ulnarislähmung.

Die Pronation und die Beugung im Handgelenk war in zwei von diesen Fällen vollkommen aufgehoben. In diesen beiden war auch der Abductor pollicis longus unfähig, wenigstens eingeschränkt, die Hand zu beugen, wie er es in den beiden restlichen Fällen zustande brachte. Dabei lag aber kein Anhalt für eine gleichzeitige Radialisschädigung vor. War eine Beugung der Hand durch den Abduktor möglich, so war sie stets von einer Abduktion der Hand nach radial (Radialneigung) begleitet.

Im Gegensatz zu der von v. Recklinghausen vertretenen, von Foerster aber bestrittenen Möglichkeit, die Hand nach ulnar zu abduzieren, konnte jene übereinstimmend mit den Ansichten Foersters in allen Fällen — auch in den weitgehend mobilen — nicht wahrgenommen werden.

Eine abnorme Streckstellung des I. Metacarpale in Ruhelage wurde, bei Fehlen der übrigen Erfordernisse für eine Affenhand, in einem Falle gesehen.

Es wäre nach Foerster in mindestens drei Fällen zu erwarten gewesen, daß es durch energische Handstreckung gelänge, die Faust zu schließen; aber nur ein Patient war dazu in der Lage. Versuchte dieser, die Faust zu öffnen, so war die von Duchenne beschriebene Störung der Synergie zwischen Handbeugern und Handstrekkern deutlich: Die Faustöffnung endete in Überstreckung. Eine gleichzeitig sichtbare Abspreizung des II., IV. und V. Fingers ließ auf eine Lähmung der Interossei und Lumbricales schließen.

d) Fälle von Radialislähmung.

Die Tabelle am Schluß dieser Ausführungen, die über die Prognose der zur Untersuchung gekommenen Fälle berichtet, gibt am besten den Gesamteindruck, den die Gruppe der Radialislähmung

darbot, wieder. Die ihr folgenden Anmerkungen über die vorgenommenen Operationen zwecks Restitution ergänzen dieses Gesamtbild. Die Ausführungen an dieser Stelle beschränken sich, wie auch in den vorangegangenen Abschnitten, auf die Darlegung von Besonderheiten und ihre kritische Betrachtung.

In 6 von den 15 Fällen war die Streckung in der Ellbeuge in vollem Umfang möglich, in zwei betrug das Streckdifizit 10°, die übrigen zeigten erhebliche Einbußen der Streckfähigkeit. In diesem Zusammenhang sei gleich eine andere Beobachtung angefügt: Fast sämtliche Patienten benutzten ihre im Ellenbogengelenk erhaltene Beugemöglichkeit, um der Aufforderung, die Hand zu strecken, nachzukommen. Durch diese Vorderarmbeugung bzw. ein oder mehrere Beugestöße mit diesem wird eine Verlagerung der Hand im Raum erzielt, die diese etwa in die Horizontale einstellt. Durch diese Stellungänderung wird das Schwerемoment der Hand erhöht. Sie führt zu einer Steigerung der Spannung an den völlig denervierten Extensoren, da diese Haltungsänderung eine, wenn auch geringe, Entfernung der Insertionspunkte der Handstrecker zustande bringt. Den Flexoren wird beim Faustschluß ein vermehrter Widerstand entgegengesetzt. Der endgültige Effekt ist eine Vermehrung der Kraft beim Ballen der Faust.

Eine in 8 Fällen vorhandene Möglichkeit, die Hand angedeutet oder total zu supinieren — trotz Laesion des Nerven oberhalb des Astabganges für den Musculus supinator – ließ den Rückschluß auf eine stattgehabte, weitgehende Reparation dieser Fälle zu. In 3 von diesen 8 mußte diese Supinationsmöglichkeit auf Wirkung des Biceps zurückgeführt werden. Erstens ergab dies die Palpation des Muskels. Zweitens wurde die Bicepswirkung durch die Tatsache bewiesen, daß keine Abduktion nach radial ausgeführt werden konnte. D. h. daß in diesen 3 Fällen der Nervus radialis, der die radialabduzierenden Muskeln (Extensor carpi radialis longus, Abductor pollicis longus, Extensor pollicis brevis mit Ausnahme des Flexor carpi radialis) innerviert, nicht funktionstüchtig war.

Die reine Ulnarabduktion, ohne Ulnarflexion, erfordert mindestens ein Intaktsein des Extensor carpi radialis brevis, der den ulnarflektierenden Flexorenzug aufhebt. Daher war nur in zwei Fällen die Fähigkeit zu einer Ulnarabduktion festzustellen. Bei diesen beiden Patienten lag nur eine partielle Schädigung des Nervus radialis vor.

Bei der an sich schon vorhandenen Beugestellung der Finger ergab die Prüfung der Beugungsmöglichkeiten ganz wesentliche Verschiedenheiten der Fähigkeit zur Flexion. Insbesondere dann, wenn eine aktive Streckmöglichkeit bis in die Horizontale bestand und sich so eine passive Bewegungsführung in diese Streckstellung

erübrigte. v. Recklinghausen hat darauf hingewiesen, daß dieser passiven Bewegungsführung auch eine praktische Bedeutung zukommt. Denn sie führt zu einer Handstreckung, die zum Ergreifen einer Feile, Schaufel o. ä. m. befähigt, vorausgesetzt, daß nicht das „Umklappen" der Hand (geschwächte Handstrecker vermögen nicht der Wirkung der Fingerbeuger genügend Widerstand entgegenzusetzen) eintritt.

Selbst wenn es den Patienten gelang, einen Faustschluß bis an die Palma manus zu bewerkstelligen, so war die, für die Radialislähmung typische, erhebliche Herabsetzung der Kraft in allen untersuchten Fällen die entscheidende Klage; auch bei denen, die eine an Heilung grenzende Besserung ihrer Parese erfahren hatten. Ausgeprägte Seitendeviationen der Hand beim Ballen der Faust ließen den Schluß auf Ausfall entweder des Extensor carpi radialis longus oder des Extensor carpi ulnaris zu.

Eine vermehrte Beugung des Daumenendgliedes in Ruhelage der Hand, durch Ausfall des Extensor pollicis longus bedingt, war in mehreren Fällen zu beobachten. In denjenigen aber, in denen schon das I. Metacarpale durch Fehlen des Extensor pollicis longus et brevis in starker Flexion, d. h. praktisch in der dorsovolaren Ebene des II. Metacarpale stand, war keine abnorme Beugung der Daumenendphalange festzustellen.

Bei Lähme beider obengenannter Daumenextensoren war eine Faustöffnung unter Reposition ganz unmöglich. War diese Leistung möglich, jedoch beeinträchtigt, so ließ sich hieraus schließen, daß der Extensor pollicis brevis allein gelähmt war.

Es bestand allgemein die Möglichkeit, die Faust unter Opposition zu öffnen, doch fehlte in zahlreichen Fällen die zur vollen Öffnung unbedingt erforderliche Abductor longus-Wirkung.

In einem Falle kombinierter Radialis und Medianuslähmung (Thenar und Abductor longus) lag der Daumen in Ruhestellung der Hand wie an den Zeigefinger „angeklebt" (Foerster). Weiter gelang es nicht, den Daumen zu opponieren.

Wenn nach Foerster durch maximale Handbeugung eine Streckung der Grundphalangen tatsächlich zu erreichen sein sollte (Extensoren-Überdehnungswirkung), so ist sie sicherlich so geringgradig, daß ihr keine praktische Bedeutung zugesprochen werden kann. Diese Grundphalangenstreckung konnte in keinem unserer Fälle ausgeführt werden.

Die Interossei und Lumbricales ermöglichen zwar eine Strekkung der Mittel- und Endphalangen der Finger, doch ist diese von einer gleichzeitigen Beugung im Metacarpo-phalangealgelenk abhängig.

Beide Modi sind also unbefriedigend, und kein Patient konnte eine ordentliche Faustöffnung zuwege bringen.

Aus den Angaben Foersters über den „bei Radialislähmung immer möglichen Daumenfingerspitzenschluß" geht nicht hervor, ob er ihn auf alle Finger ausgedehnt wissen will. Bejahendenfalls ist diese Möglichkeit für zwei unserer Fälle zu verneinen (auf IV. und V. Finger unmöglich). Dabei konnte bei diesen das Vorhandensein einer, bei Radialislähmung häufigen, geringen Ulnarisparese ausgeschlossen werden (letztere meist schon durch Abduktionsstellung des Kleinfingers und entsprechende Sensibilitätsausfälle manifest).

Die Rückwärtsführung der Branchen der Greifzange (u. a. Extensor digitorum communis) war zwar möglich, aber die Exkursion eingeschränkt. Der Daumen-Finger-Seitenschluß wurde vielfach erreicht, doch waren Bewegungen und Kraft in ihm sehr bescheiden. Von einem „Ersatz" durch ihn, etwa ähnlich dem der Ulnaris- bzw. Medianusgelähmten (Foerster), kann, nach den an unseren Kranken gemachten Erfahrungen, keine Rede sein.

e) Fälle funktionell bedingter Motilitätsstörung.

Bei den übrigen untersuchten Fällen handelte es sich um funktionelle Paresen, psychische Motilitätsstörungen und eine hysterische Lähmung.

Außer Laesionen der entsprechenden Hautäste wurden keine Nervenverletzungen festgestellt. Die elektrische Erregbarkeit und die Sehnen- und Hautreflexe waren normal. Bei Prüfung der Motilität fanden sich den anatomischen Gegebenheiten widersprechende Angaben. Psychisch übergroße Empfindlichkeit und demonstrative Schmerzäußerung ergänzten das funktionelle Gesamtverhalten.

Im Falle einer psychisch überlagerten, vorhandenen Radialisparese wurde auch die von Bing als charakteristisch für funktionelles Verhalten bezeichnete Beugestellung der Finger gesehen: Anstatt einer vom Index zum Kleinfinger hin zunehmenden Flexion aller Fingerglieder waren hier nur die Grundphalangen, bei leichter Streckung der übrigen, gebeugt. Auch der typisch kraftlose Händedruck bei maximaler Muskelspannung der Agonisten und Antagonisten am Unterarm ergänzte das allgemeine Bild.

B. Sensibilität.

a) Störungen bei Ulnarislähmung.

Die bei diesem Lähmungstyp fast immer vorhandenen Empfindungsstörungen fehlten auch in unseren zwei Fällen nicht. Der Fall 1 wies eine Hypalgesie im Ulnarisgebiet der Hand und Finger, am IV. und V. Grundgelenk eine Analgesie auf. Im anderen Falle war außer den, von den Nervi digiti volares et dorsales e nervi ulnari versorgten Hautgebiete auch das des Nervus cutaneus antebrachii medialis anaesthetisch.

b) Störungen bei Medianuslähmung.

Störungen der Sensibilität fehlten in einem Falle ganz. In den übrigen waren sie im wesentlichen auf die Vola manus beschränkt.

Einer Hyperaesthesie im Bereich des Ramus palmaris n. med. stand eine Hypaesthesie der durch die Nn. dig. volares e n. mediano versorgten Gebiete der Vola manus gegenüber, wogegen die vom gleichen Nerven bezogenen dorsalen Kuppen des II. und III. Fingers wieder hyperaesthetisch waren. Diese Erscheinung fehlte am Endglied des Daumens. Unter Umständen kann dies mit der Behauptung, sie würde vom Ramus superficialis n. radialis versorgt (Kramer), in Zusammenhang gebracht werden.

Die oft nur partielle Schädigung der Hautäste, bei immerhin erheblichen motorischen Ausfällen, war in einem Falle besonders deutlich. Hier war das Ramus palmaris-Gebiet, die ulnare Thenarfläche und die Pollexvola als zusammenhängender Bezirk etwa in gleicher Weise wie die Volarseiten des III. und des radialen Randes des IV. Fingers abgeschwächt empfindlich (Berührungsempfindung). Dagegen war die Indexvola in ihrer Spitze von fast normaler Sensibilität, die über alle Stufen abgeschwächter Empfindungen bis zu einer Zone völliger Gefühllosigkeit im Bereich des I. Metacarpale führte.

Die Bedeutung der Sensibilitätsausfälle bei den Medianusgelähmten ist wohl die größte unter allen, denn die gesamte Wiedergewinnung der Motilität kann in ihrem Wert durch sie entscheidend herabgesetzt werden. Zum einen, weil der Patient zum Greifakt selbst weitgehend der steten Kontrolle des Auges bedarf, zum anderen, weil die Beurteilung der aufzuwendenden Kraft eine Abschätzung durch das Augenmaß erfordert. Die Resultante aus dem augenblicklichen Eindruck und den einmal früher gewonnenen „Krafterinnerungsbildern", die aber meist nie bewußt registriert wurden, führte in dem beobachteten Falle zu einer Mißschätzung der aufzuwendenden Kraft.

Der Patient war Kellner von Beruf. Versuch mit einem Porzellan- und einem Steingutteller. Letzterer von dreifachem Gewicht wie ersterer.

Durchmesser gleich. Randdicke des Porzellantellers etwa $^1/_4$ des Steinguttellers.

Erst als der Patient beim Erfassen des Steinguttellers sah, daß der Teller durch ihn von der Unterlage abgehoben wurde, wußte er sicher, daß er erfolgreich zugegriffen hatte. Bei Ergreifen des Porzellantellers mit geschlossenen Augen empfand er den von der Fingergreifzange umfaßten Rand als gleich dick dem des Steinguttellers. Vor dem Anheben war der Patient sich auf Grund seiner früheren Tätigkeit darüber klar, daß der Porzellanteller bedeutend leichter sein mußte. Trotzdem kippte der Teller beim Hochhalten sogleich über die Horizontale hinaus um (zu großer Kraftaufwand). Nur durch gleichzeitige Kontrolle der Augen gelang es ihm nach jeweils mehreren Versuchen, den wirklich nötigen Kraftbedarf zu ermitteln. Das Gefühl der Muskelspannung bzw. des an ihnen ausgeübten Zuges allein genügte nicht zur Feststellung des erforderlichen Kraftaufwandes, wenigstens nicht zu dessen sofortiger Einregulierung, d. h. zu einem geordneten Abheben eines Tellers von seiner Unterlage.

Diese Wahrnehmung scheint deshalb erwähnenswert, weil man im allgemeinen geneigt ist, die Beurteilung der für eine Tätigkeit notwendigen Kraft als eine fast ausschließliche Leistung der Muskelsensibilität anzusehen.

c) Störungen bei kombinierter Medianus- und Ulnarislähmung.

In diesen Fällen waren die Sensibilitätsstörungen ganz erhebliche. Außer Ausfällen in den üblichen Gebieten — meist unter wesentlicher Verschiedenheit der Qualitäten — fielen hier besonders Defekte der thermischen Empfindungen auf.

d) Störungen bei Radialislähmung.

Das vollständige Fehlen von Störungen, als häufig in der Literatur beschrieben, konnte nur in zwei Fällen festgestellt werden. Dagegen fanden sich in Übereinstimmung mit ihr die meisten Ausfälle im Gebiet des Ramus superficialis unter Bevorzugung des ulnaren Anteils am Dorsum pollicis. Gleichzeitig ließ sich eine qualitätsgleiche Störung dieses Astes im Bereich des II. Metacarpale nachweisen. War der Mangel an Berührungsempfindung ausgedehnter, so erstreckte er sich, wenn auch variiert, auch auf die II. und III. Grundphalange, und waren sie — im Gegensatz zu den Darstellungen Kramers — nicht von diesem verschont.

Das Gebiet des Ramus cutaneus antebrachii dorsalis war, obwohl Bing dies nur als Ausnahmefall gelten lassen will, in fünf Fällen mit Sicherheit geschädigt.

Bei zwei Patienten war eine gleichzeitige Schädigung der Hautäste des Ulnaris für das Dorsum manus festzustellen, bei einem, ausgesprochen im Sinne einer Hyperalgesie, während die Radialiszonen nur Hypaesthesien aufzuweisen hatten.

C. Trophische Störungen.

Physiologisch reaktiver Umbau. Dystrophie. Atrophie.

Wenn auch die in vier Fällen vorhandenen Röntgenserien zur Beantwortung anderer Fragen angefertigt worden waren, so ließen doch drei — innerhalb der ersten 3 Monate nach dem Trauma aufgenommen — die Erscheinungen des physiologischen reaktiven Umbaus erkennen: Eine allgemeine Aufhellung bzw. fleckige Entschattung mit verwaschener Struktur des Knochens. In einem Falle wurde die beginnende streifige Entschattung der Corticalis und eine sich andeutende „bleistiftartige" Umrandungszeichnung (Sudek) als eine im Beginn stehende „Entgleisung" in das Stadium der Dystrophie gewertet. Inwieweit es später in Heilung überging, konnte mangels entsprechender Aufnahmen leider nicht festgestellt werden. Die jetzt, nach 6 Monaten, noch bestehende Temperatursenkung, bei Hyperhidrosis und Muskelschwund sprachen dagegen. Die E.A.R. aber war negativ.

Unter den an der Haut sichtbaren Veränderungen fanden sich graue Cyanose (1), Temperaturherabsetzung (6), trophische Störungen ihrer Verhornung (2), eine Glanzhaut „glossy skin" bei keinem, dagegen fand sich bei einem Patienten eine abnorm vermehrte Fältelung (Waschfrauenhaut), die sich aber parallel der Besserung der Sensibilitätsstörungen zur Norm zurückbildete.

In einem Falle sprach ein scharf abgegrenzter Bezirk mit Hypertrichosis, Hyperhidrosis, erhöhter Temperatur und gestörtem Nagelwachstum für einen, auf dem Höhepunkt stehenden physiologischen reaktiven Umbau.

Glanzlose, quergefurchte Nägel kamen in zwei Fällen zur Beobachtung.

Die Messungen an der Muskulatur ergaben in 14 Fällen alle Grade von Muskelschwund (Umfangsdefizite von 0,5—3,5 cm). In vier von diesen war die direkte elektrische Erregbarkeit herabgesetzt.

In einem Falle bei ganz geringgradigem Schwund bestand eine E.A.R. der Extensoren, der Hand- und Fingerbeuger. Dagegen zeigte ein anderer bei ausgesprochenem Schwund der Interossei eine normale Zuckungsformel.

Fünf Patienten waren ohne trophische Störungen, soweit sie Haut, Haarwuchs, Schweißbildung, Nägel und Muskulatur betrafen.

Bei den meisten der untersuchten Fälle dürfte es sich, wenn trophische Störungen überhaupt vorhanden waren, um das Stadium der Dystrophie im Sinne Maurers gehandelt haben, ohne daß über ihren mutmaßlichen Ausgang in Heilung oder Atrophie schon jetzt etwas Bestimmtes ausgesagt werden konnte.

Sämtliche Fälle von Ulnaris-Medianus- und kombinierter Me-

dianus-Ulnarislähmung trugen trophische Veränderungen.

Die fünf Fälle, die keine sichtbaren trophischen Störungen zeigten, gehörten alle der Gruppe der Radialisgelähmten an.

Das größte Umfangsdefizit (3,5 cm) fand sich in der Medianusgruppe. In einem anderen Falle desselben Lähmungstyps waren die noch erheblichen trophischen Veränderungen bei weitgehend wiedererlangter Motilität auffällig.

D. Prognose unter Berücksichtigung der operativen Eingriffe.

Bei dieser Zusammenfassung waren im Durchschnitt 6 Monate seit dem erlittenen Trauma verstrichen.

Die Aufstellung der beigefügten Tabelle geht davon aus, welche Besserungsgrade der Motilität, von dem Status praesens aus gesehen, noch zu erwarten sind. Berücksichtigt wurde hierbei der bisherige Verlauf, und ob bereits ein merklicher Stillstand in der Wiederkehr der Fähigkeiten eingetreten war. In der mit — bezeichneten Gruppe stehen diejenigen Fälle, die keine Änderung ihres Zustandbildes erwarten lassen, und die man klinisch als „infaust" bezeichnet. Die Gruppe O umfaßt jene, die keine wesentlichen Änderungen mehr erfahren werden; ihre Prognose ist „zweifelhaft". Geringe Besserung ist den mit + bezeichneten in Aussicht zu stellen. Als „Günstig" im Sinne einer wesentlichen Besserung gilt die Voraussage bei den durch +++ gekennzeichneten Fällen, wogegen die in der ++Spalte wohl nur mit einer mäßigen Besserung rechnen können. Unter ++++ stehen die an Heilung grenzenden Fälle.

Die Prognose steht nicht in unmittelbarer Kongruenz zu den erhalten gebliebenen bzw. verlorengegangenen, nicht restituierten Funktionen.

Es muß bei Betrachtung der operativ angegangenen Fälle ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß diese deshalb prognostisch noch nicht zu beurteilen sind, weil in den meisten Fällen, die zur echten Restitution erforderliche Mindestfrist von 5—6 Monaten nach der Operation noch nicht vergangen war. Nur in einem Falle waren 5 Monate verflossen, ohne daß ein Erfolg zu konstatieren gewesen wäre. Daß aber auch dieser noch Aussichten hat, bewies eine Beobachtung nach einer Neurolyse, die erst Monate nach der zu erwartenden Zeit noch eine ganz entscheidende Besserung erfuhr.

Die angefügten Erhebungen darüber, ob der Patient wieder in seinen alten Beruf, oder nur in seinen alten Betrieb unter Wechsel

der Tätigkeit zurückkehren kann, oder aber unter Veränderung beider sich einer neuen Tätigkeit zuwenden muß, zeigen, daß diese soziale Frage weitgehend von der quoad sanationem unabhängig ist. Vielmehr erwies sich bei dieser Fragestellung die frühere Tätigkeit von ausschlaggebender Bedeutung. Ein Aufsichtsbeamter (Werkführer) oder ein Zugabfertiger kann bei schlechtester Prognose seines Leidens in seinen gewohnten Alltag zurückkehren und ihn ausfüllen, wogegen ein Friseur, ein Steinhauer oder Metzger trotz günstiger Voraussage dazu nicht mehr in der Lage ist.

Lähmungstyp	Prognose: —	O	+	++	+++	++++	Ges.-Zahl	davon op.
Radialis	4	5	2	2	1	1	15	
davon operiert	4	1	1	—	—	—	—	6
Medianus	—	1	—	2	—	2	5	—
kombinierte **Medianus-Ulnaris**	1	—	2	—	1	—	4	
davon operiert	1	—	—	—	—	—	—	1
Funktionelle	1	2	—	—	—	1	4	—
Ulnaris	—	—	2	—	—	—	2	—
Gesamt	6	8	6	4	2	4	30	
davon operiert	5	1	1					7
davon Berufswechsel erforderlich	2	6	1	2	2	—	13	
dabei Betriebswechsel	2	5	—	2	1	—	10	

Prognose: es bedeutet

— = „infaust", keine Änderung.
O = keine wesentliche Änderung.
\+ = geringe Besserung.
++ = mäßige Besserung.
+++ = „günstig", wesentliche Besserung.
++++ = an Heilung grenzende Besserung.

Literaturverzeichnis.

Bing, R.: Akrodystonie als Folgezustand von Kriegsverletzungen der oberen Extremitäten (1918).
— Lehrbuch der Nervenkrankheiten.
Boeke, J.: Studien zur Nervenregeneration (1916/17).
Braus, H.: Anatomie des Menschen.
Bumke, O. und Foerster, O.: Handbuch der Neurologie. Bd. III.
Cohn, T.: Elektrodiagnostik und Therapie.
— Die peripheren Lähmungen.
Corning, H. K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie.
Fick, R.: Handb. d. Anatomie und Mechanik der Gelenke.
Foerster, O.: Symptomatologie der Schußverletzungen der periph. Nerven. Erg.-Bd. Hdb. d. Neurologie II.
Lewandowsky, M.: Handb. der Neurologie. Bd. I.
Maurer: Ergebnisse der Chirurgie. Bd. 33.
Rauber-Kopsch: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen.
Reuillet, F.: Etude sur les paralysies du membre supérieur liées aux fractures de l'humérus (1869).
Schuch, F.: Diagnostik in der Neurochirurgie.
Veraguth, O.: Erkrankungen der peripheren Nerven. Hdb. d. Inneren Medizin. Bd. 5.

Lebenslauf.

Ich bin am 27. April 1916 als Sohn des Direktors Jacob Malmendier in Augsburg geboren. Von Ostern 1922 bis 1926 besuchte ich die Volksschule in Offstein (Rheinhessen), von Ostern 1926 bis 1927 die Oberrealschule in Worms. Im Jahre 1927 trat ich nach Übersiedlung meiner Eltern nach Heidelberg in die dortige Oberrealschule ein, wo ich mir am 7. März 1935 das Reifezeugnis des Realgymnasiums erwarb. Nach Ableistung des Freiwilligen Arbeitsdienstes in der Abteilung 4/273 vom 1. 4. 35 bis 30. 9. 35 nahm ich im WS. 35/36 das medizinische Studium an der Universität Heidelberg auf und bestand hier im SS. 1938 das Physikum. Mein erstes klinisches Semester (WS. 1938/39) belegte ich an der Hansischen Universität in Hamburg, kehrte zum SS. 1939 nach Heidelberg zurück. Im 1. Trimester 1939 bezog ich die Maximiliansuniversität in München. Zum 1. Trimester 1940 immatrikulierte ich mich wiederum in Heidelberg und vollendete meine Studien mit dem 2. Trimester 1940. Am 26. August 1940 beendigte ich das Staatsexamen an der Universität Heidelberg und erhielt das Urteil „Sehr gut".

Karl Otto Malmendier.